



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 32 589 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 06 K 9/64
G 07 D 7/02
G 07 D 7/20
G 01 N 21/55

②① Aktenzeichen: 101 32 589.4
②② Anmeldetag: 5. 7. 2001
④③ Offenlegungstag: 23. 1. 2003

DE 101 32 589 A 1

⑦① Anmelder:
Koenig & Bauer AG, 97080 Würzburg, DE

⑦② Erfinder:
Sacher, Jörn, 32120 Hiddenhausen, DE; Willeke,
Harald, 33102 Paderborn, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE	196 13 082 C2
DE	26 20 767 C2
DE	100 00 364 A1
US	51 25 037 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur qualitativen Beurteilung von Material

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur qualitativen Beurteilung von Material mit zumindest einem Erkennungsmerkmal, dessen Position innerhalb eines durch Toleranzgrenzen bestimmten Erwartungsbereichs variieren kann, unter Verwendung zumindest einer Beleuchtungseinrichtung, mindestens eines photoelektrischen Sensors und einer mit diesen zusammenwirkenden Auswerteeinrichtung. Dabei sind zumindest ein Untergrundreferenzwert und zumindest eine Maskenreferenz in der Auswerteeinrichtung hinterlegt, wobei der Untergrundreferenzwert die Eigenschaften des Druckbilds, insbesondere den Grauwert, in zumindest einem Teil eines Umgebungsbereichs, der das Erkennungsmerkmal umgibt, repräsentiert und wobei die Maskenreferenz die geometrische Kontur des Erkennungsmerkmals und/oder die relative Anordnung mehrerer Erkennungsmerkmale untereinander repräsentiert. Bei der Inspektion des bedruckten Materials werden aus den aktuellen Bilddaten und dem Untergrundreferenzwert in der Auswerteeinrichtung Differenzbilddaten zumindest für den Erwartungsbereich gebildet. In der Auswerteeinrichtung wird anschließend aus dem Vergleich der Differenzbilddaten mit der Maskenreferenz die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals abgeleitet.

DE 101 32 589 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur qualitativen Beurteilung von Material gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Verfahren ist beispielsweise aus der DE 196 13 082 C2 bekannt. Bei diesem Verfahren wird das bedruckte Material, beispielsweise mit Bank- oder Wertnoten bedruckte Bogen, die mit einem Fensterfaden, Hologramm oder Kinegramm versehen sind, mit einer Beleuchtungseinrichtung derart beleuchtet, dass das von dem bedruckten Material reflektierte Licht in einem fotoelektrischen Sensor fällt. Das so vom fotoelektrischen Sensor aufgenommene Bild kann anschließend in einer Auswerteeinrichtung, beispielsweise einem Standardrechner mit geeigneter Auswertesoftware, ausgewertet und auf Druckfehler geprüft werden.

[0003] Insbesondere bei Banknoten, aber auch bei anderen Arten von bedruckten Materialien, kann es vorkommen, dass die Position von Erkennungsmerkmalen aufgrund vorgelagerter Produktionsprozesse innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen in einem definierten Erwartungsbereich variiert. Beispielsweise kann die Position eines Fensterfadens relativ zum Druckbild der Banknoten auf einem Druckbogen aufgrund der Eigenschaften des Produktionsprozesses zur Herstellung des Fensterfadens variieren. Bei bildgestützten Auswerteeinrichtungen der Art können derartige im Grundsatz tolerierbare Positionsabweichungen von bestimmten Erkennungsmerkmalen zur Störung der Druckbildinspektion führen, da beim Vergleich eines fehlerfreien Druckmusters (Master) mit dem aktuellen Druckbild Bildposition für Bildposition nacheinander verglichen wird, so dass Positionsabweichungen von Erkennungsmerkmalen als Fehler erkannt werden, die keine sind. Bei dem in der DE 196 13 082 C2 vorgeschlagenen Verfahren wird dieses Problem dadurch gelöst, dass die in ihrer Position variierenden Erkennungsmerkmale durch geeignete Beleuchtungsmaßnahmen das von der Beleuchtungseinrichtung abgegebene Licht so stark reflektieren, dass diese Bereiche von der Auswerteelektronik aufgrund ihres hohen Reflektionsgrades erkannt und dementsprechend weiterverarbeitet werden können. Voraussetzung für eine derartige Auswertung ist es jedoch, dass die in ihrer Position variierenden Erkennungsmerkmale einen ausreichenden Reflektionsvermögen aufweisen, beispielsweise als Silberfaden ausgebildet sind.

[0004] Nachteilig an den bekannten Verfahren ist es, dass Erkennungsmerkmale, deren Bildeigenschaften nach der Aufnahme mittels des fotoelektrischen Sensors nicht ausreichend stark von den Bildeigenschaften des sonstigen Druckbilds abweichen, wie es beispielsweise bei farbigen Fensterfäden der Fall ist, nicht mit ausreichender Zuverlässigkeit von der Auswerteeinrichtung erkannt werden können.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur qualitativen Beurteilung von Material zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, bei der Auswertung von positionsvarianten Erkennungsmerkmalen, bei denen die optischen Eigenschaften, beispielsweise das Reflektionsvermögen, zur ausreichend zuverlässigen Identifizierung nicht ausreichen, zusätzlich bekannte Informationen über diese Erkennungsmerkmale in die Auswertung einfließen zu lassen. Als Prämisse wird dabei angenommen, dass die positionsvarianten Erkennungsmerkmale, beispielsweise ein farbiger Fensterfaden, zumindest in Teilbereichen sich in den optischen Eigenschaften, beispielsweise im Grauwert, so weit vom sonstigen zu inspizierenden

Materials, z. B. Druckbild unterscheiden, dass zumindest keine vollständige Übereinstimmung zwischen Erkennungsmerkmal und Druckbild besteht.

[0008] Ein Vorteil des Verfahrens besteht insbesondere darin, dass zur Positionsbestimmung des positionsvarianten Erkennungsmerkmals zusätzliche Informationen über die an sich bekannte geometrische Kontur des Erkennungsmerkmals bzw. die relative Anordnung mehrerer im Druckbild vorhandener Erkennungsmerkmale ausgewertet werden. Diese zusätzlichen Daten werden dabei in einer zu jedem auszuwertenden Material gespeicherten Maskenreferenz hinterlegt, die die geometrischen Daten in geeigneter Form repräsentiert.

[0009] Weiter ist in der Auswerteeinrichtung ein Untergrundreferenzwert hinterlegt, der die optischen Eigenschaften des Druckbilds in zumindest einem Teil eines Umgebungsbereichs, der das Erkennungsmerkmal umgibt, repräsentiert. Der Untergrundreferenzwert muss sich in seinen Eigenschaften zumindest geringfügig von den optischen Eigenschaften des zu identifizierenden Erkennungsmerkmals unterscheiden. Bei der Inspektion des bedruckten Materials wird dann aus den aktuellen Bilddaten und dem Untergrundreferenzwert ein Differenzbild zumindest für den Erwartungsbereich gebildet. Im Differenzbild werden im Wesentlichen alle Merkmale des Druckbildes durch Differenzbildung ausgeblendet, die in ihren optischen Eigenschaften dem Untergrundreferenzwert entsprechen. Nur die Bereiche des positionsvarianten Erkennungsmerkmals und auch andere Elemente, wie Druckfehler oder Kantenabweichungen, werden im Differenzbild aufgrund ihrer Abweichung gegenüber dem Hintergrundreferenzwert abgebildet, wobei die Bereiche des positionsvarianten Erkennungsmerkmals besonders hohe Amplituden aufweisen.

[0010] Sobald die Differenzbilddaten vorliegen, werden die Differenzbilddaten mit der Maskenreferenz verglichen und aus dem Ergebnis des Vergleichs auf die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals zurückgeschlossen. Diesem Verfahrensschritt liegt die Überlegung zugrunde, dass das Differenzbild im Wesentlichen durch die Aufnahme des positionsvarianten Erkennungsmerkmals bestimmt ist, so dass aus einer weitgehenden Überdeckung zwischen Maskenreferenz und Differenzbild auf die tatsächliche Position des positionsvarianten Erkennungsmerkmals zurückgeschlossen werden kann. Lässt sich aufgrund anderer Fehlereinflüsse keine ausreichende Überdeckung zwischen Maskenreferenz und Differenzbilddaten ermitteln, so ist dies unschädlich, da dies lediglich zu einer Fehleranzeige bei der Druckbildkontrolle und zur Ausschleusung des entsprechenden Bogens führt.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Bereiche des Druckbildes, die sich aus der aktuellen Position des Erkennungsmerkmals ergeben, bei der nachfolgenden qualitativen Beurteilung des bedruckten Materials ausgeblendet, so dass Störungen der Inspektion des Druckbildes durch die positionsvariante Anordnung des Erkennungsmerkmals ausgeschlossen sind.

[0012] Die Erkennung des positionsvarianten Erkennungsmerkmals bei der Durchführung des Verfahrens kann noch dadurch verbessert werden, dass in der Auswerteeinrichtung eine Binarisierungsschwelle hinterlegt ist. Nachdem aus den aktuellen Bilddaten und dem Untergrundreferenzwert das Differenzbild gebildet wurde, können dann aus dem Differenzbild alle Bilddaten ausgefiltert werden, deren Werte unterhalb der Binarisierungsschwelle liegen. D. h. im Differenzbild bleiben nur solche Bildpunkte erhalten, die sich ausreichend signifikant vom normalen Druckbild unterscheiden, so dass die meist anderen Abweichungen, bei-

spielsweise Druckfehler oder Kantenabweichungen, aus dem Differenzbild ausgeblendet werden können.

[0013] Bei der Positionsfindung des positionsvarianten Erkennungsmerkmals im aktuellen Druckbild kann derart vorgegangen werden, dass die Maskenreferenz so lange verschoben wird, bis sich eine maximale Überdeckung zwischen Maskenreferenz und Differenzbild ergibt. Dabei können verschiedene mathematische Bewertungsverfahren eingesetzt werden, um die Überdeckung zwischen Maskenreferenz und Differenzbild zu bewerten, um das entsprechende Überdeckungsmaximum zu finden. Selbstverständlich ist es möglich, die Überdeckung durch optische Betrachtung eines ausreichend geschulten Prüfpersonal beurteilen zu lassen, was jedoch aufgrund der hohen Personalkosten und der geringen Verarbeitungsgeschwindigkeit in den meisten Fällen nicht ausreichend wirtschaftlich ist. Deshalb soll die Berechnung der Überdeckung zwischen Differenzbild und Maskenreferenz möglichst aufgrund geeigneter mathematischer Operationen in Datenform erfolgen.

[0014] Eine Möglichkeit zur Bewertung der Überdeckung zwischen der Maskenreferenz und dem Differenzbild ist es, dass entsprechend der optischen Verteilung der Bildpunkte im Differenzbild Schwerpunkte berechnet werden und diese Schwerpunkte mit dem Schwerpunkt der Maskenreferenz verglichen werden. Eine maximale Überdeckung ergibt sich dann, wenn die Summe der Schwerpunktdifferenzen zwischen Maskenreferenz und Differenzbild minimiert ist.

[0015] Voraussetzung für die Durchführung des Verfahrens ist die Hinterlegung eines geeigneten Untergrundreferenzwertes in der Auswerteeinrichtung. Grundsätzlich kann der Untergrundreferenzwert, beispielsweise ausgehend von Erfahrungswerten, einfach als Verfahrensparameter vorgegeben werden. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn der Untergrundreferenzwert abhängig vom jeweiligen Druckbild des zu inspizierenden Materials spezifisch in einer Lernphase festgelegt wird. Dazu werden nachfolgend zwei Alternativen angegeben.

[0016] Nach der ersten Alternative zur Festlegung des Untergrundreferenzwertes wird in der Lernphase bedrucktes Referenzmaterial verwendet, das das positionsvariante Erkennungsmerkmal nicht enthält. Beispielsweise können dazu mit Wertnoten bedruckte Bogen verwendet werden, bei denen der Fensterfaden nicht vorhanden ist. Durch eine geeignete Auswertung dieses Referenzmaterials ohne Erkennungsmerkmal kann der Untergrundreferenzwert abgeleitet werden.

[0017] Steht ein Referenzmaterial ohne Erkennungsmerkmal nicht zur Verfügung, kann die Lernphase auch mit Referenzmaterial, das das positionsvarianten Erkennungsmerkmal enthält, durchgeführt werden. Treten bei der Auswertung des Druckbildes des Referenzmaterials die positionsvarianten Erkennungsmerkmale im Vergleich zum Umgebungsbereich hell hervor, so wird als Untergrundreferenzwert ein Schwellwert gewählt, der den Werten der dunkelsten Bildpunkte des Erkennungsmerkmals entspricht. Bei der späteren Begutachtung des bedruckten Materials wird dann ausgehend von dem Schwellwert angenommen, dass zumindest im Erwartungsbereich alle Bildpunkte, die dunkler als der Untergrundreferenzwert sind, nicht zum positionsvarianten Erkennungsmerkmal dazugehören. Tritt das Erkennungsmerkmal dagegen im Vergleich zum Umgebungsbereich dunkel hervor, wird als Untergrundreferenzwert ein Schwellwert gewählt, dessen Wert den hellsten Bildpunkten des Erkennungsmerkmals entspricht.

[0018] Soweit aufgrund der optischen Eigenschaften des Druckbildes erforderlich, ist es selbstverständlich möglich, für unterschiedliche Bereiche des bedruckten Materials unterschiedliche Untergrundreferenzwerte zu definieren, damit

das positionsvariante Erkennungsmerkmal im Differenzbild ausreichend signifikant abgebildet wird.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

[0020] Es zeigen:

[0021] Fig. 1 ein schematisch dargestelltes Differenzbild in Ansicht von oben;

[0022] Fig. 2 das Differenzbild gemäß Fig. 1 nach Durchführung einer Binarisierung;

[0023] Fig. 3 die Maskenreferenz zur Positionsbestimmung des positionsvarianten Erkennungsmerkmals im Differenzbild gemäß Fig. 2;

[0024] Fig. 4 die Überdeckung zwischen Differenzbild gemäß Fig. 2 und Maskenreferenz gemäß Fig. 3;

[0025] Fig. 5 eine zweite Maskenreferenz in schematisch dargestellter seitlicher Ansicht;

[0026] Fig. 6 ein zweites Differenzbild in schematisch dargestellter seitlicher Ansicht.

[0027] Das Differenzbild 01 gemäß Fig. 1 wurde bei der Inspektion von mit Wertnoten bedruckten Bogen gebildet, wobei in Fig. 1 lediglich ein Ausschnitt aus dem Differenzbild im Bereich einer Banknote dargestellt ist. Man erkennt in Fig. 1, dass im Differenzbild 01 das normale Druckbild der Banknote ausgeblendet ist und lediglich die Bereiche des Druckbildes, die sich signifikant vom Untergrundreferenzwert unterscheiden, als Dunkelfelder im Differenzbild abgebildet werden. In einem strichliniert angedeuteten, streifenförmigen Erwartungsbereich 02 kann die Position eines im bedruckten Bogen eingearbeiteten Fensterfadens 03, der sich im Differenzbild 01 entsprechend seinen Durchbrüchen in fünf Dunkelfeldern 03 abbildet, variieren.

[0028] Neben den fünf Dunkelfeldern 03, die sich aus der Abbildung des Fensterfadens 03 ergeben, bilden sich im Differenzbild 01 noch weitere Druckbildmerkmale als Dunkelfelder 04, z. B. als Druckfehler 04, ab.

[0029] Fig. 2 stellt das Differenzbild 01 nach einer geeigneten Binarisierung, durch die die irrelevante Dunkelfelder 04 ausgefiltert wurden, dar. Im Differenzbild 01 treten im Ergebnis nur noch die vom Fensterfaden 03 herrührenden Dunkelfelder 03 signifikant hervor.

[0030] Fig. 3 stellt eine Maskenreferenz 06 in ihrer geometrischen Form dar. In der Maskenreferenz 06 sind die Daten für die Breite 07 und die Länge 08 der Fensterfadendurchbrüche hinterlegt. Weiter sind in der Maskenreferenz 06 die Werte für den Abstand 09 zwischen den Fensterfadendurchbrüchen und die Anzahl von Fensterfadendurchbrüchen je Banknote hinterlegt.

[0031] Wie in Fig. 4 schematisch angedeutet, wird bei der Auswertung die Maskenreferenz 06 durch datentechnische Operationen so lange relativ zum Differenzbild 01 verschoben, bis sich eine maximale Überdeckung zwischen der Maskenreferenz 06 und den Dunkelfeldern 03 im Differenzbild 01 ergibt. Ist dieses Maximum an Überdeckung erreicht, kann aus den Abständen 11; 12, z. B. der aktuellen Positionen in X- und Y-Richtung der Maskenreferenz 06 relativ zu den Kanten der Banknote auf die aktuelle Position des Fensterfadens 03 im Druckbild zurückgeschlossen werden, so dass bei einer nachfolgenden Inspektion des Druckbildes die Bereiche der Fensterfadendurchbrüche ausgeblendet werden können.

[0032] Fig. 5 zeigt eine zweite Maskenreferenz 13, die acht Fensterfadendurchbrüche 14 entsprechende Dunkelfelder 14 bei der Inspektion einer Banknote an einer konvex gekrümmten Anlagefläche repräsentiert.

[0033] Fig. 6 stellt ein Differenzbild 16 schematisch dar, bei dem sich die Fensterfadendurchbrüche 14 in Dunkelfeldern 17, z. B. in Fensterfäden 17, abgebildet haben. Das

Dunkelfeld 18 wurde dabei von einem Druckfehler 18 und nicht von einem Fensterfadendurchbruch 14 verursacht. Außerdem hat sich ein Fensterfadendurchbruch 14 in der Mitte aufgrund der nicht ausreichenden Farbdifferenz zwischen Untergrund und Fensterfaden 17 nicht im Differenzbild 16 5 abgebildet.

[0034] Um den Vergleich zwischen Maskenreferenz 13 und Differenzbild 16 zur Positionsfindung zu vereinfachen, wird die Maskenreferenz 13 auf eine Projektionslinie 19 projiziert und die daraus entstehende Hell-Dunkel-Verteilung mit der aus der Projektion des Differenzbilds 16 auf eine Projektionslinie 21 entstehenden Hell-Dunkel-Verteilung verglichen. Durch diesen eindimensionalen Vergleich der Hell-Dunkel-Verteilung kann die Position des Fensterfadens 17 in einer Richtung festgestellt werden. 15

Bezugszeichenliste

01 Differenzbild	
02 Erwartungsbereich	20
03 Dunkelfeld, Fensterfaden	
04 Dunkelfeld, Druckfehler	
05 -	
06 Maskenreferenz	
07 Breite (06)	25
08 Länge (06)	
09 Abstand zwischen zwei Maskenreferenzen	
10 -	
11 Abstand, aktuelle Position in X-Richtung	
12 Abstand, aktuelle Position in Y-Richtung	30
13 Maskenreferenz	
14 Dunkelfeld, Fensterfadendurchbrüche	
15 -	
16 Differenzbild	
17 Dunkelfeld, Fensterfaden	35
18 Dunkelfeld, Druckfehler	
19 Projektionslinie	
20 -	
21 Projektionslinie	40

Patentansprüche

1. Verfahren zur qualitativen Beurteilung von Material mit zumindest einem Erkennungsmerkmal, dessen Position innerhalb eines durch Toleranzgrenzen bestimmten Erwartungsbereichs (02) variieren kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Untergrundreferenzwert und zumindest eine Maskenreferenz (06; 13) in der Auswerteeinrichtung hinterlegt sind, wobei der Untergrundreferenzwert die Eigenschaften des zu inspizierenden Materials, insbesondere den Grauwert, in zumindest einem Teil eines Umgebungsbereichs, der das Erkennungsmerkmal umgibt, repräsentiert, und wobei die Maskenreferenz (06; 13) die geometrische Kontur des Erkennungsmerkmals und/oder die relative Anordnung mehrerer Erkennungsmerkmale untereinander repräsentiert, bei der Inspektion des bedruckten Materials aus den aktuellen Bilddaten und dem Untergrundreferenzwert in der Auswerteeinrichtung Differenzbild (01; 16) zumindest für den Erwartungsbereich (02) gebildet werden, in der Auswerteeinrichtung aus dem Vergleich der Differenzbild (01; 16) mit der Maskenreferenz (06; 13) die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals abgeleitet wird. 45
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich des zu inspizierenden Materials,

der sich aus der aktuelle Position des Erkennungsmerkmals ergibt, bei einem nachfolgenden Beurteilungsschritt zur qualitativen Beurteilung des bedruckten Materials ausgeblendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Auswerteeinrichtung eine Binarisierungsschwelle hinterlegt ist, wobei aus dem Differenzbild (01; 16) alle Bilddaten ausgefiltert werden, deren Wert unterhalb der Binarisierungsschwelle liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Positionsfindung des Erkennungsmerkmals die Maskenreferenz (06; 13) solange verschoben wird, bis sich eine maximale Überdeckung zwischen Maskenreferenz (06; 13) und Differenzbild (01; 16) ergibt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Positionsfindung des Erkennungsmerkmals eine Schwerpunktberechnung mit einem Vergleich der Schwerpunkte der Maskenreferenz (06; 13) mit den Schwerpunkten des Differenzbilds (01; 16) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als aktuelle Position des Erkennungsmerkmals die Positionswerte angenommen werden, bei denen sich beim Vergleich der Schwerpunkte der Maskenreferenz (06; 13) mit den Schwerpunkten des Differenzbilds (01; 16) insgesamt eine minimale Abweichung ergibt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmerkmal streifenförmig ausgebildet ist oder streifenförmige Abschnitte aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmerkmal als Sicherheitsmerkmal einer Banknote, insbesondere als Fensterfaden (03; 17) oder Fensterfadendurchbrüche (14), Hologramm oder Kinegramm, ausgebildet ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Festlegung des Untergrundreferenzwerts in einer Lernphase bedrucktes Referenzmaterial ohne Erkennungsmerkmal verwendet wird, wobei der Untergrundreferenzwert aus den die Eigenschaften des zu inspizierenden Materials insbesondere im Erwartungsbereich (02) abgeleitet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Festlegung des Untergrundreferenzwerts in einer Lernphase bedrucktes Referenzmaterial mit Erkennungsmerkmal verwendet wird, wobei bei einem im Vergleich zum Umgebungsbereich hell hervortretenden Erkennungsmerkmal der Untergrundreferenzwert als Schwellwert aus den Werten der dunkelsten Bildpunkte des Erkennungsmerkmals abgeleitet wird, und wobei bei einem im Vergleich zum Umgebungsbereich dunkel hervortretenden Erkennungsmerkmal der Untergrundreferenzwert als Schwellwert aus den Werten der hellsten Bildpunkte des Erkennungsmerkmals abgeleitet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass für unterschiedliche Bereiche des bedruckten Materials unterschiedliche Untergrundreferenzwerte definiert werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Maskenreferenz (13) und Differenzbild (16) jeweils auf zumindest eine Projektionslinie (19; 21) projiziert werden, wobei die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals in Längsrichtung der Projektionslinien (19; 21) aus dem Vergleich der Projektionsdaten von Maskenreferenz (13) und Diffe-

renzbild (16) abgeleitet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung in der Auswerteeinrichtung durch geeignete mathematische Operationen digitalisierter Eingangsdaten erfolgt.

5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

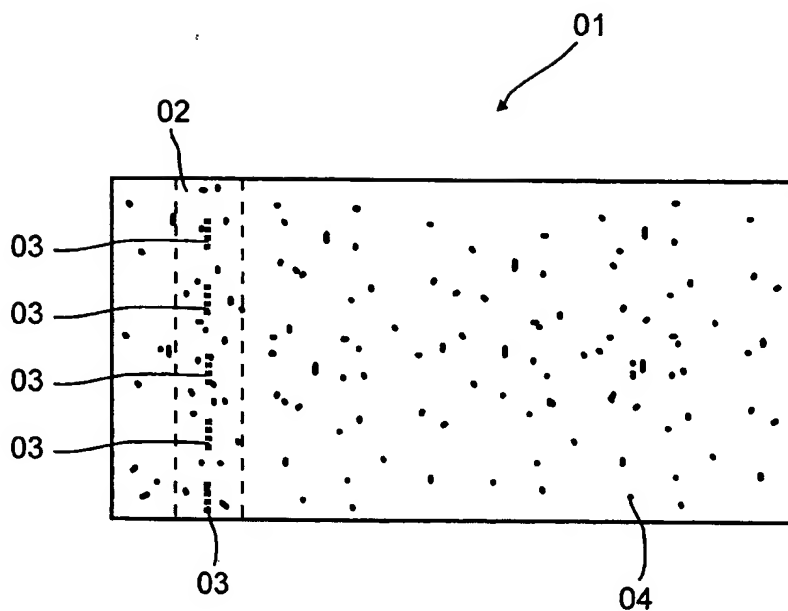


Fig. 1

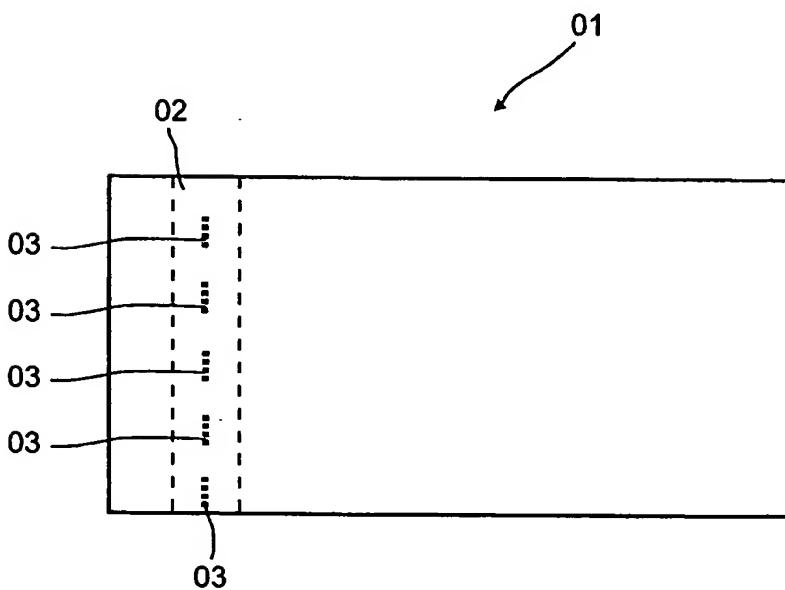


Fig. 2

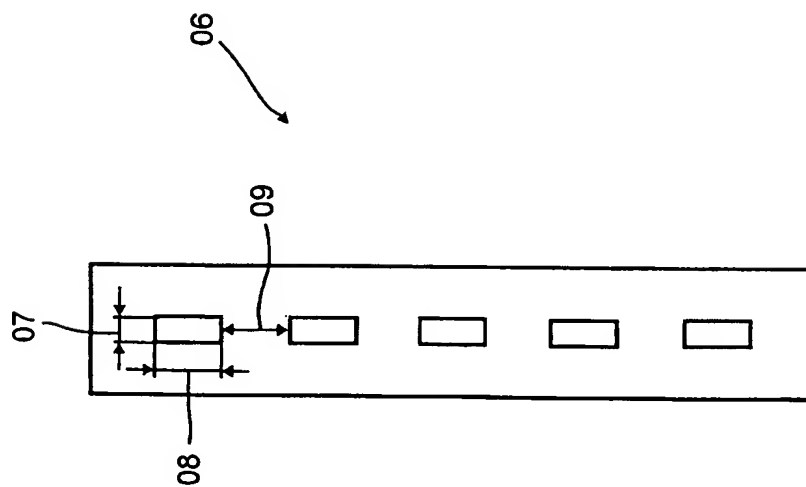


Fig. 3

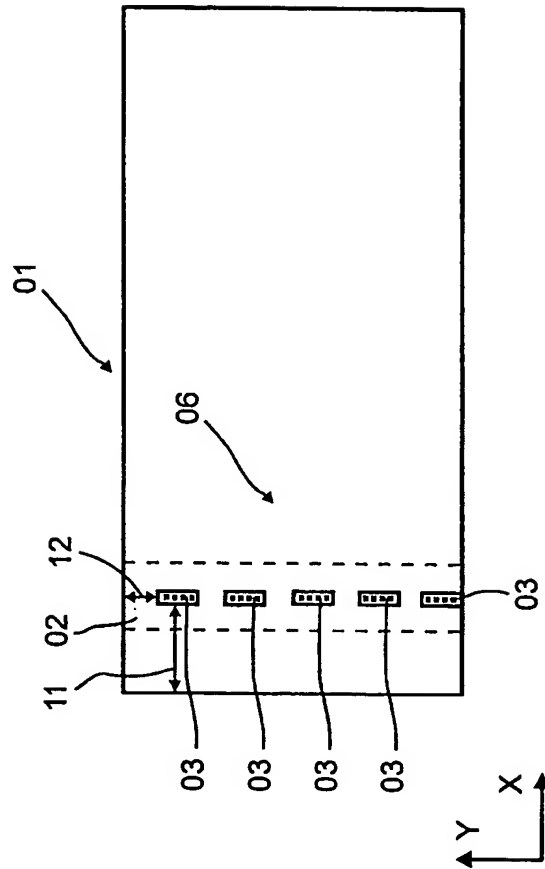


Fig. 4

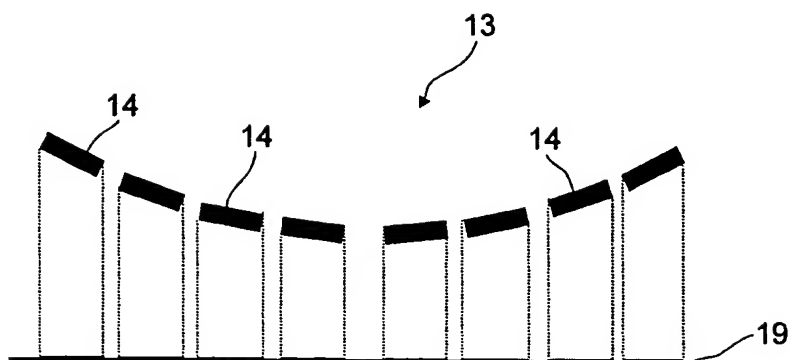


Fig. 5

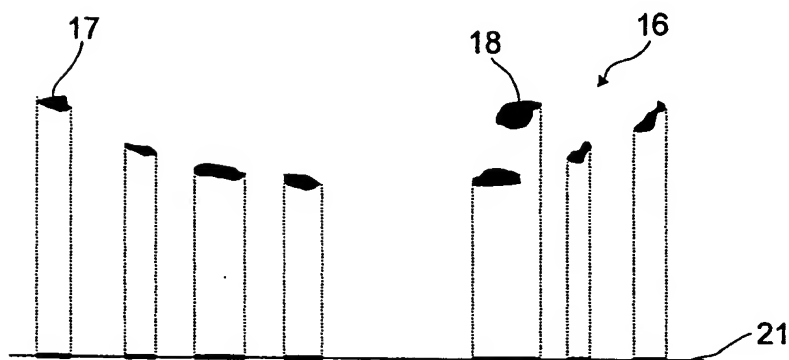


Fig. 6